

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 18 April 2000 (18.04.00)	
International application No. PCT/EP99/06800	Applicant's or agent's file reference 23148 WO
International filing date (day/month/year) 14 September 1999 (14.09.99)	Priority date (day/month/year) 16 September 1998 (16.09.98)
Applicant LAUSSER, Christof et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

16 March 2000 (16.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer C. Villet</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	---

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">C25D 11/04</div>	A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/15877 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. März 2000 (23.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06800 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. September 1999 (14.09.99) (30) Prioritätsdaten: 198 42 284.9 16. September 1998 (16.09.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK GMBH & CO. KG [DE/DE]; Georg-Schaeffler-Strasse 3, D-61352 Bad Homburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAUSSER, Christof [AT/DE]; Albert-Schweitzer-Strasse 17, D-61381 Friedrichsdorf (DE). LAUTH, Hans-Jürgen [DE/DE]; Stabelsteiner Weg 46a, D-61267 Neu-Anspach (DE). (74) Anwälte: GLEISS, Alf-Olav usw.; Maybachstrasse 6A, D-70469 Stuttgart (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: DE, GB, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenbe- richts: 17. August 2000 (17.08.00)	
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING WEAR RESISTING SURFACES (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VERSCHLEISSFESTER OBERFLÄCHEN (57) Abstract <p>The invention relates to a method for producing wear resisting coated surfaces. The inventive method uses at least two electrodes which are connected to a voltage source and which are introduced into or abut against a reaction chamber. An electrolyte flows through said reaction chamber and the surface to be coated is located therein. The method is characterized in that the direction of flow of the electrolyte is reversed at least once during the coating process.</p> (57) Zusammenfassung <p>Es wird ein Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in einen von einem Elektrolyt durchströmten Reaktionsraum, in dem sich die zur beschichtende Oberfläche befindet, eingebracht sind, beziehungsweise an diesen angrenzen, vorgeschlagen. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C25D11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 19 09 870 A (MAIER) 10 September 1970 (1970-09-10) page 4, line 18-23; example 2	1,6
A	US 5 792 265 A (HUEBNER HELMUT ET AL) 11 August 1998 (1998-08-11)	
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 197737 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M11, AN 1977-65991Y XP002138977 & JP 52 093636 A (SUZUKI MOTOR CO LTD), 6 August 1977 (1977-08-06) abstract	1,5,6,8, 9
A	DE 43 37 724 A (HOELLMUELLER MASCHBAU H) 11 May 1995 (1995-05-11)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 May 2000

Date of mailing of the international search report

08/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Leeuwen, R

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In. zionales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06800

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der V röffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1909870	A	10-09-1970	KEINE	
US 5792265	A	11-08-1998	KEINE	
JP 52093636	A	06-08-1977	KEINE	
DE 4337724	A	11-05-1995	KEINE	

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : C25D 11/00</p>	A2	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/15877</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. März 2000 (23.03.00)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06800</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 14. September 1999 (14.09.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 42 284.9 16. September 1998 (16.09.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK GMBH & CO. KG [DE/DE]; Georg-Schaeffler-Strasse 3, D-61352 Bad Homburg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAUSSER, Christof [AT/DE]; Albert-Schweitzer-Strasse 17, D-61381 Friedrichsdorf (DE). LAUTH, Hans-Jürgen [DE/DE]; Stabelsteiner Weg 46a, D-61267 Neu-Anspach (DE).</p> <p>(74) Anwälte: GLEISS, Alf-Olav usw.; Maybachstrasse 6A, D-70469 Stuttgart (DE).</p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: DE, GB, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p> </div> </div>		

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING WEAR RESISTING SURFACES

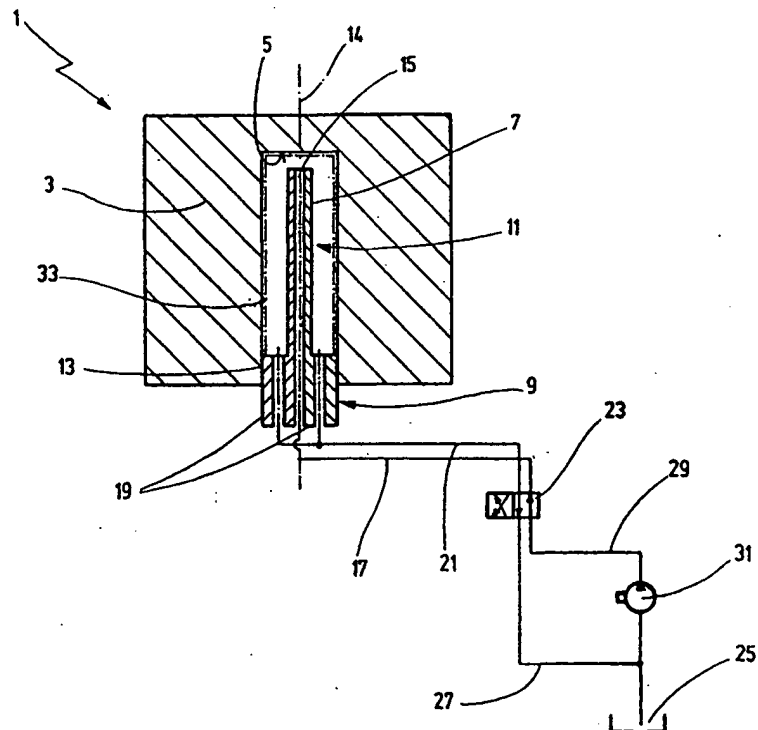
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VERSCHLEISSFESTER OBERFLÄCHEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for producing wear resisting coated surfaces. The inventive method uses at least two electrodes which are connected to a voltage source and which are introduced into or abut against a reaction chamber. An electrolyte flows through said reaction chamber and the surface to be coated is located therein. The method is characterized in that the direction of flow of the electrolyte is reversed at least once during the coating process.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in einen von einem Elektrolyt durchströmten Reaktionsraum, in dem sich die zur beschichtende Oberfläche befindet, eingebracht sind, beziehungsweise an diesen angrenzen, vorgeschlagen. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird.



Zur Lösung der Aufgabe wird auch eine Vorrichtung vorgeschlagen, die die Merkmale des Anspruchs 6 aufweist. Diese umfaßt einen mit mindestens zwei Verbindungsleitungen verbundenen Reaktionsraum, von denen eine erste Verbindungsleitung als Zulauf und eine zweite Verbindungsleitung als Ablauf für einen mittels einer Fördereinrichtung transportierbaren Elektrolyt dienen. In den Reaktionsraum wird das zu beschichtende Werkstück beziehungsweise die mindestens eine Oberfläche eingebracht, zumindest in Kontakt mit dem Elektrolyt gebracht. Es ist auch möglich, daß das Werkstück einen Teil des Reaktionsraums begrenzt beziehungsweise bildet. Dies ist zum Beispiel bei einem Werkstück mit einer zu beschichtenden Bohrung möglich. In die Bohrung, deren Oberfläche beschichtet werden soll, wird eine Elektrode eingebracht. In dem Reaktionsraum befinden sich mindestens eine Anode und eine Kathode beziehungsweise das Werkstück wird mit einem der beiden Pole einer Spannungsquelle verbunden und bildet somit die Anode oder die Kathode. Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß im Strömungspfad des Elektrolyts eine Umschalteneinrichtung, zum Beispiel ein Wegeventil, vorgesehen ist, mit deren Hilfe der Zulauf und der Ablauf vertauschbar sind. Mit Hilfe der manuell oder automatisch schaltbaren Umschalteneinrichtung ist eine Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts durch den Reaktionsraum zu einem definierten Zeitpunkt möglich, so daß eine konstante Schichtdicke oder unterschiedliche Schichtstärken auf der zu beschichtenden Oberfläche realisierbar sind. Hierdurch kann die Form der Oberfläche, zum Beispiel die einer Bohrung, Platte oder dergleichen, beeinflußt werden. Der Zulauf und der

Ablauf sind bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel derart zueinander beabstandet an den Reaktionsraum angeschlossen, daß das Elektrolyt vorzugsweise an der gesamten, zumindest aber an einem großen Teil der zu beschichtenden Fläche vorbeifließt.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figuren jeweils einen Teil eines Werkstücks
2A bis 2C im Bereich einer Bohrung und

Figuren jeweils eine perspektivische Ansicht
3A und 3B eines weiteren Ausführungsbeispiels der Vorrichtung.

Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 1 zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, hier einer in ein Werkstück 3 eingebrachten zylindrischen oder im wesentlichen zylindrischen Sackbohrung 5. In die Sackbohrung 5 ist eine mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbundene, stabförmige Elektrode 7 eingesteckt, die einen ersten, durchmessergrößeren Längsabschnitt 9 und einen zweiten, durchmesserkleineren Längsabschnitt 11 aufweist. Der Durchmesser der Elektrode 7 im Be-

reich des ersten Längsabschnitts 9 entspricht im wesentlichen dem Durchmesser der Sackbohrung 5, während der Durchmesser des zweiten Längsabschnitts 11 kleiner ist als der der Sackbohrung, so daß zwischen der Sackbohrung 5 und der Elektrode 7 im Bereich des zweiten Längsabschnitts 11 ein Ringraum gebildet wird. Im Bereich des Längsabschnitts 11 ist in die Außenumfangsfläche der Elektrode 7 eine umlaufende Vertiefung eingebracht, in der eine Dichtung 13 angeordnet ist, mit deren Hilfe die Sackbohrung 5 gegenüber der Umgebung abgedichtet ist. Die Öffnung der Sackbohrung 5 ist also durch die Elektrode 7 verschlossen, wodurch eine einen Reaktionsraum bildende, geschlossene Kammer entsteht.

In die Elektrode 7 ist eine zu deren Längsmittelachse 14 konzentrisch angeordnete Durchgangsöffnung 15 eingebracht, die an ihrem dem Grund der Sackbohrung 5 abgewandten Ende mit einer ersten Verbindungsleitung 17 verbunden ist. Im Bereich des ersten Längsabschnitts 9 sind zwei weitere in einem Abstand zur Längsmittelachse 14 angeordnete Durchgangsbohrungen 19 in die Elektrode 7 eingebracht, die mit einer zweiten Verbindungsleitung 21 verbunden sind. Die Verbindungsleitungen 17, 21 sind mit einer Umschalteneinrichtung verbunden, die hier von einem 4/2-Wegeventil 23 gebildet ist. An dem Wegeventil 23 ist eine direkt zu einem Behälter 25 für ein Elektrolyt führende Rücklaufleitung 27 und eine ebenfalls mit dem Behälter 25 verbundene Förderleitung 29 angeschlossen sind. Des weiteren ist eine hier von einer Pumpe 31 gebildete Fördereinrichtung vorgesehen, die das Elektrolyt aus dem Behälter 25

ansaugt und über die Förderleitung 29, das Wegeventil 23 und eine der Verbindungsleitungen 17, 21 zur Sackbohrung 5 fördert. Der Aufbau und die Funktion eines 4/2-Wegeventils 23 ist an sich bekannt, so daß dieses nicht näher beschrieben wird.

Die konstruktive Ausgestaltung der hier rein beispielhaft von einem Wegeventil gebildeten Umschalt-einrichtung ist variierbar. Wichtig ist, daß mit Hilfe der Umschalteinrichtung die Flußrichtung des Elektrolyts im Reaktionsraum umgekehrt werden kann.

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß das Werkstück 3 aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht und daß die Vorrichtung 1 zum Hartanodisieren der Oberfläche der Sackbohrung 5 dient. Bei diesem Elektrolyseverfahren dient das Werkstück 3 als Anode und ist hierzu mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbunden, während die in die Sackbohrung 5 hineinragende, zum Beispiel aus Blei bestehende Elektrode 7 mit dem Minuspol der Spannungsquelle verbunden ist, also als Kathode dient. Als Elektrolyt kann bei diesem Verfahren beispielsweise verdünnte Schwefelsäure verwendet werden.

In der in der Figur 1 dargestellten Funktionsstellung des vier Anschlüsse und zwei Schaltstellungen aufweisenden Wegeventils 23 wird das mittels der Pumpe 31 aus dem Behälter 25 angesaugte Elektrolyt über die Förderleitung 29, die erste Verbindungsleitung 17 und die in der Elektrode 7 in deren mittleren Bereich angebrachte Durchgangsöffnung 15 in den von der Sackbohrung 5 und der Elektrode 7 begrenzten, gegenüber der Umgebung abgeschlossenen

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in einen von einem Elektrolyt durchströmten Reaktionsraum, in dem sich die zu beschichtende Oberfläche befindet, eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die notwendige Formgenauigkeit der zu beschichtenden Oberfläche durch Einhalten bestimmter Durchflußzeiten eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdauer, in der der Elektrolyt in eine bestimmte Richtung fließt, in Abhängigkeit der Form der Oberfläche des Werkstücks vor dem Beschichtungsvorgang festgelegt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die zu beschichtende Oberfläche aus Aluminium besteht oder eine Aluminiumlegierung ist, und daß sich daran eine Oxidschicht (Al_2O_3) bildet.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche gekrümmt, insbesondere zylindrisch, oder plan ist.

6. Vorrichtung zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit einem mit mindestens zwei Verbindungsleitungen verbundenen Reaktionsraum, wobei eine erste Verbindungsleitung als Zulauf und eine zweite Verbindungsleitung als Ablauf für einen mit Hilfe einer Fördereinrichtung transportierbaren Elektrolyt dient, und mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in den Reaktionsraum eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Strömungspfad des Elektrolyts eine Umschalteneinrichtung (Wegeventil (23)) vorgesehen ist, mit deren Hilfe der Zulauf und der Ablauf vertauschbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die zu beschichtende Oberfläche aus Aluminium besteht oder eine Aluminiumlegierung ist, und daß sich daran eine Oxidschicht (Al_2O_3) bildet.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Elektrode (Anode) das zu beschichtende Werkstück (3) ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche gekrümmt, insbesondere zylindrisch, oder plan ist.



ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen)

23148 WO

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung verschleißfester Oberflächen

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

LuK
Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co. KG
Georg-Schaeffler-Straße 3
D-61352 BAD HOMBURG
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Lausser, Christof
Albert-Schweitzer-Straße 17
D-61381 FRIEDRICHSDORF
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

AT

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Gleiss, Alf-Olav; Große, Rainer;
Schrell, Andreas
Maybachstraße 6A
D-70469 STUTTGART, DE

Telefonnr.:

0711/81 45 55

Telefaxnr.:

0711/81 30 32

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und stattdessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Lauth, Hans-Jürgen
Stabelsteiner Weg 46a
D-61267 NEU-ANSPACH
DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

- ☐
- ☐
- ☐

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile(1) (16.09.1998) 16. September 1998	19842284.9	DE		
Zeile(2)				
Zeile(3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) _____ bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden)	Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):
ISA / EP	Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:	Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:
Antrag : 4	1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 13	2. <input type="checkbox"/> Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
Ansprüche : 3	3. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
Zusammenfassung : 1	4. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
Zeichnungen : 2	5. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :	6. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
Blattzahl insgesamt : 23	7. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1	8. <input type="checkbox"/> Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
	9. <input type="checkbox"/> Sonstige (einzeln auflühren):
	Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DE

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Dr. Alf-Olav Gleiss, European Patent Attorney

13.09.1999

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

PCT

BLATT FÜR DIE GEBÜHRENBERECHNUNG Anhang zum Antrag

Von Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Eingangsstempel des Anmeldeamts

Aktenzeichen des Anmelders
oder Anwalts

23148 WO

Anmelder

LuK

Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co. KG

BERECHNUNG DER VORGESCHRIEBENEN GEBÜHREN

1. ÜBERMITTLUNGSGEBÜHR DM 199,49 T

2. RECHERCHENGEBÜHR DM 1.848,26 S

Die internationale Recherche ist durchzuführen von EPA
(Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig,
ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll.)

3. INTERNATIONALE GEBÜHR

Grundgebühr

Die internationale Anmeldung enthält 23 Blätter.

umfaßt die ersten 30 Blätter DM 807,76 b1

 x = b2

Anzahl der Blätter
über 30

Zusatzblattgebühr

Addieren Sie die in Feld b1 und b2 eingetragenen
Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld B ein DM 807,76 B

Bestimmungsgebühren

Die internationale Anmeldung enthält 5 Bestimmungen.

5 x DM 185,80 = DM 929,00 D

Anzahl der zu zahlenden Bestimmungengebühr

Bestimmungsgebühren (maximal 10)

Addieren Sie die in Feld B und D eingetragenen
Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld I ein DM 1.736,76 I
(Anmelder aus einigen Staaten haben Anspruch auf eine Ermäßigung der internationalen Gebühr um 75%.
Hat der Anmelder (oder haben alle Anmelder) einen solchen Anspruch, so beträgt der in Feld I einzutragende
Gesamtbetrag 25% der Summe der in Feld B und D eingetragenen Beträge.)

P

4. GEBÜHR FÜR PRIORITÄTSBELEG (ggf.)

5. GESAMTBETRAG DER ZU ZAHLENDEN GEBÜHREN

Addieren Sie die in Feldern T, S, I und P eingetragenen Beträge,
und tragen Sie die Summe in das nebenstehende Feld ein

DM 3.784,51

INSGESAMT

☐ Die Bestimmungsgebühren werden jetzt noch nicht gezahlt.

ZAHLUNGSWEISE

☒ Abbuchungsauftrag (siehe unten)

☐ Bankwechsel

☐ Kupons

☐ Scheck

☐ Barzahlung

☐ Sonstige (einzeln angeben):

☐ Postanweisung

☐ Gebührenmarken

ABBUCHUNGSAUFTRAG (diese Zahlungsweise gibt es nicht bei allen Anmeldeämtern)

Das Anmeldeamt/ EPA

☒

wird beauftragt, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren von meinem laufenden Konto abzubuchen.

☒

(dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Vorschriften des Anmeldeamts über laufende
Konten dieses Verfahren erlauben) wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend
angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben.

☐

wird beauftragt, die Gebühr für die Ausstellung des Prioritätsbelegs und seine Übermittlung an das
Internationale Büro der WIPO von meinem laufenden Konto abzubuchen.

28000629 ✓

13.09.1999

Dr. Alf-Olav Gleiss

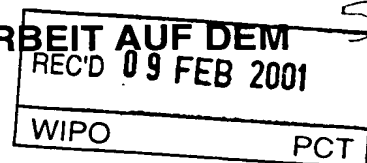
Kontonummer

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Unterschrift

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 23148 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/06800	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 16/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C25D11/00		
Anmelder LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK GMBH & CO. KG et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 7 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 16/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.02.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Mizera, E Tel. Nr. +49 89 2399 8580 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

6-13	ursprüngliche Fassung	
1-5	mit Telefax vom	15/01/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-4	mit Telefax vom	15/01/2001
-----	-----------------	------------

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2	ursprüngliche Fassung
---------	-----------------------

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/06800

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-4
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-4
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-4
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

ZU FELD V:

1. Die folgenden Dokumente werden zitiert:

D1: DE 19 09 870 A (MAIER) 10. September 1970 (1970-09-10)

D2: DATABASE WPI Section Ch, Week 197737 Derwent Publications Ltd.,
London, GB; Class M11, AN 1977-65991Y XP002138977 & JP 52 093636 A
(SUZUKI MOTOR CO LTD), 6. August 1977 (1977-08-06)

2. D1 und D2 beschreiben Verfahren zur Abscheidung von Metallen aus Lösungen, bei denen, wie auch beim Verfahren gemäß Anspruch 1, die Flußrichtung des Elektrolyten während des Abscheidungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird. Demgegenüber unterscheidet sich das Verfahren nach Anspruch 1 durch die Art der zu beschichtenden Oberfläche, die aus Aluminium oder einer Legierung davon besteht.
3. Anspruch 1 und die davon abhängigen Ansprüche 2-4 sind somit neu im Sinne des Art.33(2)PCT.
4. Im Gegensatz zu den aus D1 und D2 bekannten Verfahren enthält der Elektrolyt nicht die abzuscheidenden Ionen in gelöster Form. Bei diesen Verfahren ist zu erwarten, daß durch die Umkehr der Flußrichtung Unterschiede in der Dicke der abgeschiedenen Schichten ausgeglichen werden können, da entlang der Flußrichtung Konzentrationsunterschiede durch Verarmung an Ionen auftreten werden. Im Verfahren gemäß Anspruch 1 wird dagegen eine Oxidschicht erzeugt, die durch Reaktion unmittelbar aus dem in großem Überfluß vorhandenen Elektrolyten gebildet wird. Da hier keinerlei Verarmung an Reaktanden auftritt, gab es für den Fachmann keinerlei Anlaß, das aus D1 oder D2 bekannte Verfahren auf einen Prozeß zur Herstellung einer Oxidschicht zu übertragen.
5. Die Ansprüche 1-4 weisen somit auch die von Art.33(3)PCT geforderte erfinderische Tätigkeit auf.

15-01-2001

1

PCT/EP99/06800
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH

23148 BI-ne
15. Januar 2001

Verfahren zur Herstellung verschleißfester Oberflächen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Verfahren der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie dienen beispielsweise dazu, eine aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehende Oberfläche, zum Beispiel eine Bohrungsoberfläche, mit einer Oxidschicht zu versehen. Zur Durchführung des bekannten Beschichtungsprozesses wird das Werkstück mit dem Pluspol einer Spannungsquelle verbunden, bildet also die Anode. Eine mit dem Minuspol verbundene Bleiplatte bildet die Kathode, die in die Bohrung eingebracht wird. In die von dem Werkstück und der Kathode begrenzten Kammer wird ein Elektrolyt, hier verdünnte Schwefelsäure, eingeleitet. Die Kammer weist einen Zulauf und einen Ablauf auf und wird von dem Elektrolyt in einer Richtung durchströmt. Es hat sich als nachteilig herausgestellt, daß die Schichtstärke der Aluminiumoxidschicht über die zu beschichtende Oberfläche unterschiedlich ist, das heißt, auf einer Seite des Werkstücks ist die Schichtdicke der Oxidschicht größer als auf der anderen Seite. Dadurch können gewünschte Formtoleranzen der Oberfläche nicht in allen Fällen eingehalten werden, so daß die beschichtete Oberfläche nachgearbeitet werden muß, zum Beispiel durch Schleifen, Honen, um eine hohe Maß- und Formgenauigkeit zu erzielen.

15-01-2001

EP 009906800

2

Die DE 1 909 870 beschreibt ein Verfahren zur galvanischen Abscheidung von Metallen auf den äußeren und inneren Oberflächen von porösen, metallischen oder vormetallisierten nichtmetallischen Formkörpern. Es wurde herausgefunden, dass sowohl auf den äußeren als auch auf den inneren metallischen Oberflächen eines porösen Formkörpers eine nahezu gleichmäßige galvanische Metallabscheidung erreicht werden kann, wenn der Elektrolyt mit einer bestimmten Geschwindigkeit, vorzugsweise mit einer Geschwindigkeit von 80 bis 130 cm/sec., durch die Poren des als Kathode dienenden Formkörpers gepresst wird. Ist der Formkörper sehr dickwandig, so wird eine Abnahme der Schichtdicke des Metallniederschlags in der Strömungsrichtung des Elektrolyten beobachtet. Durch taktweises Umkehren der Strömungsrichtung des Elektrolyten und durch Anordnung zweier Anoden kann dieser Nachteil behoben werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das die vorab beschriebenen Nachteile nicht aufweist.

Zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Dieses zeichnet sich dadurch aus, daß die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird. Durch die Umkehrung der Flußrichtung des Elektrolyts zu einem vorzugsweise genau definierbaren Zeitpunkt ist eine gezielte Beeinflussung der Schichtstärkenverteilung und der gewünschten Sollmaße möglich, das heißt, die Dicke der durch die Elektrolyse erzeugten verschleißfesten Schicht ist einstellbar. Hierdurch kann die Form der zu beschichtenden Oberfläche, also bei-

spielsweise die Konizität einer Bohrung oder die Ebenheit einer Platte beeinflußt werden.

Die zu beschichtende Oberfläche besteht aus Aluminium oder ist eine Aluminiumlegierung. Daran bildet sich eine Oxidschicht, die auch als Eloxalschicht bezeichnet wird. Diese Form der Elektrolyse wird auch als Anodisieren beziehungsweise anodisches Oxidieren bezeichnet, bei dem das zu beschichtende Werkstück als Anode und eine beispielsweise Bleiplatte als Kathode dienen, die in einen Reaktionsraum eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen. Der Reaktionsraum wird von einem Elektrolyt, beispielsweise verdünnte Schwefelsäure, durchströmt. Die durch das Anodisieren erzeugte Eloxalschicht ist hart und gegen chemische Einflüsse sehr widerstandsfähig.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens ist die zu beschichtende Oberfläche gekrümmt, insbesondere zylindrisch, oder plan. Durch die gezielte Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts kann also sowohl bei gewölbten als auch ebenen Flächen deren Form und/oder deren Sollmaß beeinflußt werden. Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren bei der Beschichtung einer Durchgangs- oder Sackbohrung, an deren Maß- und Formgenauigkeit hohe Anforderungen gestellt werden, wie zum Beispiel einer Bohrung für einen Ventilkolben einer in einem Fahrzeug eingesetzten Fördereinrichtung. Eine Bohrung weist in vielen Fällen nach ihrer Fertigstellung anstelle einer zylindrischen eine konische Form auf, die beim Beschichten der Oberfläche durch die gezielte Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts ausgeglichen beziehungsweise behoben werden kann. Ferner kann mit Hilfe des oben beschriebenen Verfahrens die Form von ebenen Oberflächen durch die Beeinflussung der

Schichtstärkenverteilung gezielt verändert, insbesondere eingestellt werden. Dadurch sind ebene Oberflächen herstellbar, die eine hohe Maßgenauigkeit aufweisen.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfaßt einen mit mindestens zwei Verbindungsleitungen verbundenen Reaktionsraum, von denen eine erste Verbindungsleitung als Zulauf und eine zweite Verbindungsleitung als Ablauf für einen mittels einer Fördereinrichtung transportierbaren Elektrolyt dienen. In den Reaktionsraum wird das zu beschichtende Werkstück beziehungsweise die mindestens eine Oberfläche eingebracht, zumindest in Kontakt mit dem Elektrolyt gebracht. Es ist auch möglich, daß das Werkstück einen Teil des Reaktionsraums begrenzt beziehungsweise bildet. Dies ist zum Beispiel bei einem Werkstück mit einer zu beschichtenden Bohrung möglich. In die Bohrung, deren Oberfläche beschichtet werden soll, wird eine Elektrode eingebracht. In dem Reaktionsraum befinden sich mindestens eine Anode und eine Kathode beziehungsweise das Werkstück wird mit einem der beiden Pole einer Spannungsquelle verbunden und bildet somit die Anode oder die Kathode. Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß im Strömungspfad des Elektrolyts eine Umschalteneinrichtung, zum Beispiel ein Wegeventil, vorgesehen ist, mit deren Hilfe der Zulauf und der Ablauf vertauschbar sind. Mit Hilfe der manuell oder automatisch schaltbaren Umschalteneinrichtung ist eine Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts durch den Reaktionsraum zu einem definierten Zeitpunkt möglich, so daß eine konstante Schichtdicke oder unterschiedliche Schichtstärken auf der zu beschichtenden Oberfläche realisierbar sind. Hierdurch kann die Form der Oberfläche, zum Beispiel die einer Bohrung, Platte oder dergleichen, beeinflußt werden. Der Zulauf und der Ablauf sind

15-01-2001

EP 009906800

5

bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel derart zueinander beabstandet an den Reaktionsraum angeschlossen, daß das Elektrolyt vorzugsweise an der gesamten, zumindest aber an einem großen Teil der zu beschichtenden Fläche vorbeifließt.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels der Vorrichtung;

Figuren jeweils einen Teil eines Werkstücks
2A bis 2C im Bereich einer Bohrung und

Figuren jeweils eine perspektivische Ansicht
3A und 3B eines weiteren Ausführungsbeispiels der Vorrichtung.

Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 1 zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, hier einer in ein Werkstück 3 eingebrachten zylindrischen oder im wesentlichen zylindrischen Sackbohrung 5. In die Sackbohrung 5 ist eine mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbundene, stabförmige Elektrode 7 eingesteckt, die einen ersten, durchmessergrößeren Längsabschnitt 9 und einen zweiten, durchmesserkleineren Längsabschnitt 11 aufweist. Der Durchmesser der Elektrode 7 im Be-

Gleiss & Groß
Patentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

PCT/EP99/06800

23148 GL-BI-ne

LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH...

15. Januar 2001

5

Neue Ansprüche 1 bis 4

1. Verfahren zur Herstellung verschleißfester, be-
10 schichteter Oberflächen, mit mindestens zwei mit
einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die
in einen von einem Elektrolyt durchströmten Reakti-
onsraum, in dem sich die zu beschichtende Oberflä-
che befindet, eingebracht sind beziehungsweise an
15 diesen angrenzen, wobei die Strömungsrichtung des
Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses we-
nigstens einmal umgekehrt wird, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die notwendige Formgenauigkeit der
zu beschichtenden Oberfläche durch Einhalten be-
20 stimmter Durchflusszeiten eingestellt wird, dass
die Zeitdauer, in der der Elektrolyt in eine be-
stimmte Richtung fließt, in Abhängigkeit der Form
der Oberfläche des Werkstücks vor dem Beschich-
tungsvorgang festgelegt wird, dass zumindest die zu
25 beschichtende Oberfläche aus Aluminium besteht oder
eine Aluminiumlegierung ist, und dass sich daran
eine Oxidschicht (Al_2O_3) bildet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
30 net, dass die Oberfläche gekrümmt, insbesondere zy-
lindrisch, oder plan ist.

3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherge-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
35 durch die gezielt Umkehrung der Strömungsrichtung

-2-

unterschiedliche Schichtdicken beziehungsweise Schichtstärken auf der zu beschichtenden Oberfläche erzeugt werden.

- 5 4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die gezielte Umkehrung der Strömungsrichtung die Schichtstärkenverteilung auf der zu beschichtenden Oberfläche gezielt verändert werden kann.

Gleiss & GroßPatentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

PCT/EP99/06800

23148 BI

LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH...

20. Februar 2001

Neue Ansprüche 1 und 5

5

1. Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in einen von einem Elektrolyt durchströmten Reaktionsraum, in dem sich die zu beschichtende Oberfläche befindet, eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen, wobei die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die notwendige Formgenauigkeit der zu beschichtenden Oberfläche durch Einhalten bestimmter Durchflusszeiten eingestellt wird, dass die Zeitdauer, in der der Elektrolyt in eine bestimmte Richtung fließt, in Abhängigkeit der Form der Oberfläche des Werkstücks vor oder während dem Beschichtungsvorgang festgelegt wird, dass zumindest die zu beschichtende Oberfläche aus Aluminium besteht oder eine Aluminiumlegierung ist, und dass sich daran eine Oxidschicht (Al_2O_3) bildet.

5. Werkstück, insbesondere Ventilbohrung oder Ventilkolben, mit einer Oberfläche, die anstelle einer zylindrischen eine konische Form aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die konische Form der Oberfläche durch die Schichtstärkenverteilung einer Beschichtung ausgeglichen ist, so dass die beschichtete Oberfläche eine zylindrische Form aufweist.

Gleiss & Große

Patentanwälte
München Stuttgart

Dr. jur. Alf-Olav Gleiss, Dipl.-Ing.
Rainer Große, Dipl.-Ing.
Dr. Frhr. v. Uexküll, Dipl.-Chem.
Dr. Andreas Schrell, Dipl.-Biol.
Dr. Wilhelm Heuer, Dipl.-Phys.

European Patent Attorneys
European Trademark Attorneys

Torsten Krüger, Rechtsanwalt

D-70469 STUTTGART
MAYBACHSTRASSE 6A
Telefon: +49(0)711 81 45 55
Telefax: +49(0)711 81 30 32
Telex: 72 27 72 jura d
e-mail: jurapat@aol.com

D-80469 MÜNCHEN
MORASSISTRASSE 20
Telefon: +49(0)89 21578080
Telefax: +49(0)89 21578090
e-mail: GGpat@aol.com

Patentanmeldung

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung verschleißfester Oberflächen

LuK

Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co. KG
Georg-Schaeffler Straße 3

61352 BAD HOMBURG

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung verschleißfester
Oberflächen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 6.

Verfahren und Vorrichtungen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie dienen beispielsweise dazu, eine aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehende Oberfläche, zum Beispiel eine Bohroberfläche, mit einer Oxidschicht zu versehen. Zur Durchführung des bekannten Beschichtungsprozesses wird das Werkstück mit dem Pluspol einer Spannungsquelle verbunden, bildet also die Anode. Eine mit dem Minuspol verbundene Bleiplatte bildet die Kathode, die in die Bohrung eingebracht wird. In die von dem Werkstück und der Kathode begrenzten Kammer wird ein Elektrolyt, hier verdünnte Schwefelsäure, eingeleitet. Die Kammer weist einen Zulauf und einen Ablauf auf und wird von dem Elektrolyt in einer Richtung durchströmt. Es hat sich als nachteilig herausgestellt, daß die Schichtstärke der Aluminiumoxidschicht über die zu beschichtende Oberfläche unterschiedlich ist, das heißt, auf einer Seite des Werkstücks ist die Schichtdicke der Oxidschicht größer als auf der anderen Seite. Dadurch können

gewünschte Formtoleranzen der Oberfläche nicht in allen Fällen eingehalten werden, so daß die beschichtete Oberfläche nachgearbeitet werden muß, zum Beispiel durch Schleifen, Honen, um eine hohe Maß- und Formgenauigkeit zu erzielen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die diese Nachteile nicht aufweisen.

Zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Dieses zeichnet sich dadurch aus, daß die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird. Durch die Umkehrung der Flußrichtung des Elektrolyts zu einem vorzugsweise genau definierbaren Zeitpunkt ist eine gezielte Beeinflussung der Schichtstärkenverteilung und der gewünschten Sollmaße möglich, das heißt, die Dicke der durch die Elektrolyse erzeugten verschleißfesten Schicht ist einstellbar. Hierdurch kann die Form der zu beschichtenden Oberfläche, also beispielsweise die Konizität einer Bohrung oder die Ebenheit einer Platte beeinflußt werden.

Besonders bevorzugt wird eine Ausführungsform des Verfahrens, bei dem zumindest die zu beschichtende Oberfläche aus Aluminium besteht oder eine Aluminiumlegierung ist, und daß sich daran eine Oxidschicht bildet, die auch als Eloxalschicht bezeichnet wird. Diese Form der Elektrolyse wird auch als Anodisieren beziehungsweise anodisches Oxidieren bezeichnet, bei dem das zu beschichtende Werkstück

als Anode und eine beispielsweise Bleiplatte als Kathode dienen, die in einen Reaktionsraum eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen. Der Reaktionsraum wird von einem Elektrolyt, beispielsweise verdünnte Schwefelsäure, durchströmt. Die durch das Anodisieren erzeugte Eloxalschicht ist hart und gegen chemische Einflüsse sehr widerstandsfähig.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens ist die zu beschichtende Oberfläche gekrümmt, insbesondere zylindrisch, oder plan. Durch die gezielte Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts kann also sowohl bei gewölbten als auch ebenen Flächen deren Form und/oder deren Sollmaß beeinflusst werden. Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren bei der Beschichtung einer Durchgangs- oder Sackbohrung, an deren Maß- und Formgenauigkeit hohe Anforderungen gestellt werden, wie zum Beispiel einer Bohrung für einen Ventilkolben einer in einem Fahrzeug eingesetzten Fördereinrichtung. Eine Bohrung weist in vielen Fällen nach ihrer Fertigstellung anstelle einer zylindrischen eine konische Form auf, die beim Beschichten der Oberfläche durch die gezielte Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts ausgeglichen beziehungsweise behoben werden kann. Ferner kann mit Hilfe des oben beschriebenen Verfahrens die Form von ebenen Oberflächen durch die Beeinflussung der Schichtstärkenverteilung gezielt verändert, insbesondere eingestellt werden. Dadurch sind ebene Oberflächen herstellbar, die eine hohe Maßgenauigkeit aufweisen.

Zur Lösung der Aufgabe wird auch eine Vorrichtung vorgeschlagen, die die Merkmale des Anspruchs 6 aufweist. Diese umfaßt einen mit mindestens zwei Verbindungsleitungen verbundenen Reaktionsraum, von denen eine erste Verbindungsleitung als Zulauf und eine zweite Verbindungsleitung als Ablauf für einen mittels einer Fördereinrichtung transportierbaren Elektrolyt dienen. In den Reaktionsraum wird das zu beschichtende Werkstück beziehungsweise die mindestens eine Oberfläche eingebracht, zumindest in Kontakt mit dem Elektrolyt gebracht. Es ist auch möglich, daß das Werkstück einen Teil des Reaktionsraums begrenzt beziehungsweise bildet. Dies ist zum Beispiel bei einem Werkstück mit einer zu beschichtenden Bohrung möglich. In die Bohrung, deren Oberfläche beschichtet werden soll, wird eine Elektrode eingebracht. In dem Reaktionsraum befinden sich mindestens eine Anode und eine Kathode beziehungsweise das Werkstück wird mit einem der beiden Pole einer Spannungsquelle verbunden und bildet somit die Anode oder die Kathode. Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß im Strömungspfad des Elektrolyts eine Umschalteneinrichtung, zum Beispiel ein Wegeventil, vorgesehen ist, mit deren Hilfe der Zulauf und der Ablauf vertauschbar sind. Mit Hilfe der manuell oder automatisch schaltbaren Umschalteneinrichtung ist eine Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts durch den Reaktionsraum zu einem definierten Zeitpunkt möglich, so daß eine konstante Schichtdicke oder unterschiedliche Schichtstärken auf der zu beschichtenden Oberfläche realisierbar sind. Hierdurch kann die Form der Oberfläche, zum Beispiel die einer Bohrung, Platte oder dergleichen, beeinflußt werden. Der Zulauf und der

Ablauf sind bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel derart zueinander beabstandet an den Reaktionsraum angeschlossen, daß das Elektrolyt vorzugsweise an der gesamten, zumindest aber an einem großen Teil der zu beschichtenden Fläche vorbeifließt.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figuren jeweils einen Teil eines Werkstücks
2A bis 2C im Bereich einer Bohrung und

Figuren jeweils eine perspektivische Ansicht
3A und 3B eines weiteren Ausführungsbeispiels der Vorrichtung.

Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 1 zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, hier einer in ein Werkstück 3 eingebrachten zylindrischen oder im wesentlichen zylindrischen Sackbohrung 5. In die Sackbohrung 5 ist eine mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbundene, stabförmige Elektrode 7 eingesteckt, die einen ersten, durchmessergrößeren Längsabschnitt 9 und einen zweiten, durchmesserkleineren Längsabschnitt 11 aufweist. Der Durchmesser der Elektrode 7 im Be-

reich des ersten Längsabschnitts 9 entspricht im wesentlichen dem Durchmesser der Sackbohrung 5, während der Durchmesser des zweiten Längsabschnitts 11 kleiner ist als der der Sackbohrung, so daß zwischen der Sackbohrung 5 und der Elektrode 7 im Bereich des zweiten Längsabschnitts 11 ein Ringraum gebildet wird. Im Bereich des Längsabschnitts 11 ist in die Außenumfangsfläche der Elektrode 7 eine umlaufende Vertiefung eingebracht, in der eine Dichtung 13 angeordnet ist, mit deren Hilfe die Sackbohrung 5 gegenüber der Umgebung abgedichtet ist. Die Öffnung der Sackbohrung 5 ist also durch die Elektrode 7 verschlossen, wodurch eine einen Reaktionsraum bildende, geschlossene Kammer entsteht.

In die Elektrode 7 ist eine zu deren Längsmittelachse 14 konzentrisch angeordnete Durchgangsöffnung 15 eingebracht, die an ihrem dem Grund der Sackbohrung 5 abgewandten Ende mit einer ersten Verbindungsleitung 17 verbunden ist. Im Bereich des ersten Längsabschnitts 9 sind zwei weitere in einem Abstand zur Längsmittelachse 14 angeordnete Durchgangsbohrungen 19 in die Elektrode 7 eingebracht, die mit einer zweiten Verbindungsleitung 21 verbunden sind. Die Verbindungsleitungen 17, 21 sind mit einer Umschalteneinrichtung verbunden, die hier von einem 4/2-Wegeventil 23 gebildet ist. An dem Wegeventil 23 ist eine direkt zu einem Behälter 25 für ein Elektrolyt führende Rücklaufleitung 27 und eine ebenfalls mit dem Behälter 25 verbundene Förderleitung 29 angeschlossen sind. Des weiteren ist eine hier von einer Pumpe 31 gebildete Fördereinrichtung vorgesehen, die das Elektrolyt aus dem Behälter 25

ansaugt und über die Förderleitung 29, das Wegeventil 23 und eine der Verbindungsleitungen 17, 21 zur Sackbohrung 5 fördert. Der Aufbau und die Funktion eines 4/2-Wegeventils 23 ist an sich bekannt, so daß dieses nicht näher beschrieben wird.

Die konstruktive Ausgestaltung der hier rein beispielhaft von einem Wegeventil gebildeten Umschalt-einrichtung ist variierbar. Wichtig ist, daß mit Hilfe der Umschalteinrichtung die Flußrichtung des Elektrolyts im Reaktionsraum umgekehrt werden kann.

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß das Werkstück 3 aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht und daß die Vorrichtung 1 zum Hartanodisieren der Oberfläche der Sackbohrung 5 dient. Bei diesem Elektrolyseverfahren dient das Werkstück 3 als Anode und ist hierzu mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbunden, während die in die Sackbohrung 5 hineinragende, zum Beispiel aus Blei bestehende Elektrode 7 mit dem Minuspol der Spannungsquelle verbunden ist, also als Kathode dient. Als Elektrolyt kann bei diesem Verfahren beispielsweise verdünnte Schwefelsäure verwendet werden.

In der in der Figur 1 dargestellten Funktionsstellung des vier Anschlüsse und zwei Schaltstellungen aufweisenden Wegeventils 23 wird das mittels der Pumpe 31 aus dem Behälter 25 angesaugte Elektrolyt über die Förderleitung 29, die erste Verbindungsleitung 17 und die in der Elektrode 7 in deren mittleren Bereich angebrachte Durchgangsöffnung 15 in den von der Sackbohrung 5 und der Elektrode 7 begrenzten, gegenüber der Umgebung abgeschlossenen

Ringraum eingebracht. Das unmittelbar über dem Grund der Sackbohrung 5 aus der Durchgangsöffnung 15 austretende Elektrolyt fließt entlang der Elektrode 7 beziehungsweise der Bohrungsoberfläche in Richtung der durch den ersten Längsabschnitt 9 der Elektrode 7 verschlossenen Öffnung der Sackbohrung und wird über die beiden Durchgangsbohrungen 19, die zweite Verbindungsleitung 21 und die Rücklaufleitung 27 in den Behälter 25 zurückgeführt. Zu einem genau definierten Zeitpunkt wird das Wegeventil 23 manuell oder automatisch in seine zweite Funktionsstellung verlagert. Hierdurch wird die Flußrichtung des Elektrolyts umgekehrt, das heißt, die Verbindungsleitung 17 wird mit der Rücklaufleitung 27 und die zweite Verbindungsleitung 21 mit der Förderleitung 29 verbunden. Das von der Pumpe 31 aus dem Behälter 25 geförderte Elektrolyt tritt nun durch die Durchgangsbohrungen 19 in die Sackbohrung 5 ein, fließt entlang der Bohrungsoberfläche in Richtung des Grunds der Sackbohrung und wird über die Durchgangsöffnung 15 in der Elektrode 7, die erste Verbindungsleitung 17 sowie die Rücklaufleitung 27 in den Behälter 25 zurückgeführt.

Zur Funktion des Elektrolyseverfahrens: Fließt einige Zeit Gleichstrom durch das Bad, das heißt durch den Elektrolyt, der durch den von der Sackbohrung begrenzten Reaktionsraum beziehungsweise die gegenüber der Umgebung geschlossene Kammer strömt, so entsteht an der Anode, hier also an der Bohrungsoberfläche, Sauerstoff, der sich mit dem Aluminium zu einer festhaftenden Oxidschicht (Al_2O_3), der sogenannten Eloxalschicht, verbindet. Durch die gezielte Wahl des Umkehrzeitpunktes der

Flußrichtung des Elektrolyts kann die Schichtstärkenverteilung, das heißt die Dicke der hartanodisierten -in Figur 1 mit gestrichelter Linie dargestellten- Oberfläche 33 definiert beeinflußt werden. Dadurch ist es möglich, eine Konizität der Sackbohrung 5, die beispielsweise nach der Fertigstellung der Sackbohrung 5 vorliegt, auszugleichen. Das heißt, durch die mindestens eine Umkehrung der Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses zu einem definierten Zeitpunkt wird erreicht, daß die Oxidschicht an dem den kleineren Durchmesser aufweisenden Ende der Bohrung eine geringere Dicke aufweist, als am anderen, den größeren Durchmesser aufweisenden Ende. Die Konizität der Bohrung, die bei einer Länge der Bohrung von 40 mm bis 50 mm zum Beispiel 6 μ m beträgt, kann dadurch ausgeglichen werden, so daß die Bohrung nach dem Beschichtungsprozeß eine zylindrische Form aufweist.

Aus allem ergibt sich für das oben beschriebene Verfahren ohne weiteres, daß es insbesondere überall dort vorteilhaft einsetzbar ist, wo eine hohe Form- und/oder Maßgenauigkeit der zu beschichtenden Oberfläche gefordert ist, beispielsweise bei Ventilkolbenbohrungen in einer hydraulischen Förderereinrichtung, zum Beispiel Lenkhilfpumpe, für ein Fahrzeug.

Die Festlegung der Zeiten für die einzelnen Durchflußrichtungen, also die Bestimmung des Umkehrzeitpunkts der Flußrichtung des Elektrolyts, kann sowohl rechnerisch als auch empirisch durch einen Vergleich des Durchmessers der Bohrung vor und nach

dem Hartbeschichtungsprozeß erfolgen. Im folgenden wird anhand der Figuren 2A bis 2C, die jeweils einen Teil eines Werkstücks 3 im Bereich einer Durchgangsbohrung 35 zeigen, eine Methode zur Ermittlung des Umkehrzeitpunkts der Strömungsrichtung beziehungsweise der Zeitdauer der einzelnen Durchflußrichtungen, näher erläutert. In Figur 2A ist die Durchgangsbohrung 35 nach deren Herstellung und vor dem Hartanodisieren und in Figur 2C nach dem Hartanodisieren dargestellt. In Figur 2B ist die Durchgangsbohrung 35 mit ihrem gewünschten Soll-durchmesser und kreiszylindrischen Form dargestellt. Zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen wird eine in den Figuren 2A bis 2C nicht dargestellte Vorrichtung eingesetzt, deren Aufbau sich von der anhand von Figur 1 beschriebenen dahingehend unterscheidet, daß die mit der zum Behälter führenden Rücklaufleitung und der mit der Pumpe verbundenen Förderleitung angeschlossenen Verbindungsleitungen, die den Zu- und Ablauf für das Elektrolyt bilden, jeweils mit einer Öffnung der Durchgangsbohrung 35 verbunden sind.

Wie aus Figur 2A ersichtlich, weist die Durchgangsbohrung 35 nach deren Herstellung eine konische Form auf, das heißt, der Durchmesser der Durchgangsbohrung im Bereich ihrer Öffnungen ist unterschiedlich. Der eine Durchmesser ist mit \varnothing_{1vor} und der andere mit \varnothing_{2vor} gekennzeichnet. Nach der Vorbearbeitung der Durchgangsbohrung 35 werden die Ist-Durchmesser \varnothing_{1vor} und \varnothing_{2vor} gemessen und daraus mittels folgender Beziehung die Eloxierzeit festgelegt beziehungsweise berechnet:

$$\Delta\varnothing = \varnothing_{\text{soil}} - K(\varnothing_1 + \varnothing_2)/2,$$

wobei K eine empirisch oder rechnerisch ermittelbare Konstante oder ein Parameter ist. Nach dem Beschichten der Durchgangsbohrung 35 werden die Ist-Durchmesser $\varnothing_{1\text{nach}}$ und $\varnothing_{2\text{nach}}$ ermittelt. Die Zeiten für die einzelnen Durchflußrichtungen werden aus der Differenz von $\varnothing_{\text{vor}} - \varnothing_{\text{nach}}$ festgelegt beziehungsweise berechnet. Wie in Figur 2C dargestellt, ist der Durchmesserunterschied zwischen $\varnothing_{1\text{nach}}$ und $\varnothing_{2\text{nach}}$ geringer als vor dem Beschichtungsprozeß; die Konizität ist also bei diesem Ausführungsbeispiel weitgehend ausgeglichen. Die Konizität ist durch das oben beschriebene Verfahren zumindest besser ausgleichbar, als es durch das bekannte, auch als Dalic-Verfahren bezeichnete Fertigungsverfahren möglich ist.

Figuren 3A und 3B zeigen jeweils eine perspektivische Ansicht eines Teils eines weiteren Ausführungsbeispiels der Vorrichtung 1, bei dem das Werkstück 3 eine Platte ist, deren ebene beziehungsweise im wesentlichen ebene Oberfläche mit einer Oxidschicht zu versehen ist. Die rohrförmige, die Kathode bildende Elektrode 7 ist hierzu senkrecht oder im wesentlichen senkrecht und in einem Abstand zum Werkstück 3, das sich in einem Reaktionsraum, beispielsweise in einem Bad, befindet, der von einem Elektrolyt durchströmbar ist, gehalten. Beim Beschichtungsprozeß wird der flüssige Elektrolyt, zum Beispiel Schwefelsäure, eine definierte Zeitdauer über die Durchgangsöffnung in der Elektrode 7 auf die zu beschichtende Oberfläche des Werkstücks

3 aufgebracht (Figur 3A). Der Elektrolyt trifft im wesentlichen in der Mitte der Platte auf und fließt von dort -wie mit Pfeilen 37 angedeutet- in Richtung des Seitenrands des Werkstücks 3 ab. Zu einem gewünschten, empirisch oder rechnerisch ermittelten Zeitpunkt wird die Flußrichtung des Elektrolyts umgekehrt, so daß dieses vom Seitenrand des plattenförmigen Werkstücks 3 in dessen Mitte fließt und über die Durchgangsöffnung in der Elektrode 7 in den Behälter zurückgeführt wird.

Durch die einstellbare Zeitdauer der einzelnen Flußrichtungen kann hier die Form der planen Oberfläche des Werkstücks 3 beeinflußt und die Schichtdicke sowohl im Randbereich als auch im mittleren Bereich des Werkstücks 3 eingestellt werden. Dadurch können Unebenheiten auf der zu beschichtenden Oberfläche ausgeglichen werden.

Aus allem wird deutlich, daß im Zusammenhang mit der hier vorliegenden Erfindung unter einem "Reaktionsraum" sowohl eine geschlossene Kammer als auch ein Bad verstanden wird.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß mit dem oben beschriebenen Verfahren die Dicke der beim Beschichtungsprozeß erzeugten Schicht sowohl bei gekrümmten als auch bei ebenen Oberflächen beeinflussbar ist. Durch die Steuerung der Schichtdickenverteilung ist ferner eine gezielte Beeinflussung der Form der beschichteten Oberfläche möglich. Die Ausgestaltung der Vorrichtung zur Herstellung von beschichteten Oberflächen, beispielsweise die Form der beim Hartanodisieren die Kathode bildenden

Elektrode, der Zulauf- und Ablaufanschluß für das Elektrolyt und dergleichen, ist an die Form der zu beschichteten Oberfläche und/oder des Werkstücks angepaßt. Durch die exakte Schichtdickenverteilung kann auf eine Nachbearbeitung der beschichteten Oberfläche, um eine gewünschte Form und/oder ein exaktes Maß zu erhalten, gegebenenfalls verzichtet werden, da diese Parameter durch die präzise Steuerung der Zeitdauer der Strömungsrichtungen des Elektrolyts in vielen Fällen ausreichend genau einstellbar sind.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in einen von einem Elektrolyt durchströmten Reaktionsraum, in dem sich die zu beschichtende Oberfläche befindet, eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die notwendige Formgenauigkeit der zu beschichtenden Oberfläche durch Einhalten bestimmter Durchflußzeiten eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitdauer, in der der Elektrolyt in eine bestimmte Richtung fließt, in Abhängigkeit der Form der Oberfläche des Werkstücks vor dem Beschichtungsvorgang festgelegt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest die zu beschichtende Oberfläche aus Aluminium besteht oder eine Aluminiumlegierung ist, und daß sich daran eine Oxidschicht (Al_2O_3) bildet.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche gekrümmt, insbesondere zylindrisch, oder plan ist.

6. Vorrichtung zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit einem mit mindestens zwei Verbindungsleitungen verbundenen Reaktionsraum, wobei eine erste Verbindungsleitung als Zulauf und eine zweite Verbindungsleitung als Ablauf für einen mit Hilfe einer Fördereinrichtung transportierbaren Elektrolyt dient, und mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in den Reaktionsraum eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Strömungspfad des Elektrolyts eine Umschalteneinrichtung (Wegeventil (23)) vorgesehen ist, mit deren Hilfe der Zulauf und der Ablauf vertauschbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die zu beschichtende Oberfläche aus Aluminium besteht oder eine Aluminiumlegierung ist, und daß sich daran eine Oxidschicht (Al_2O_3) bildet.

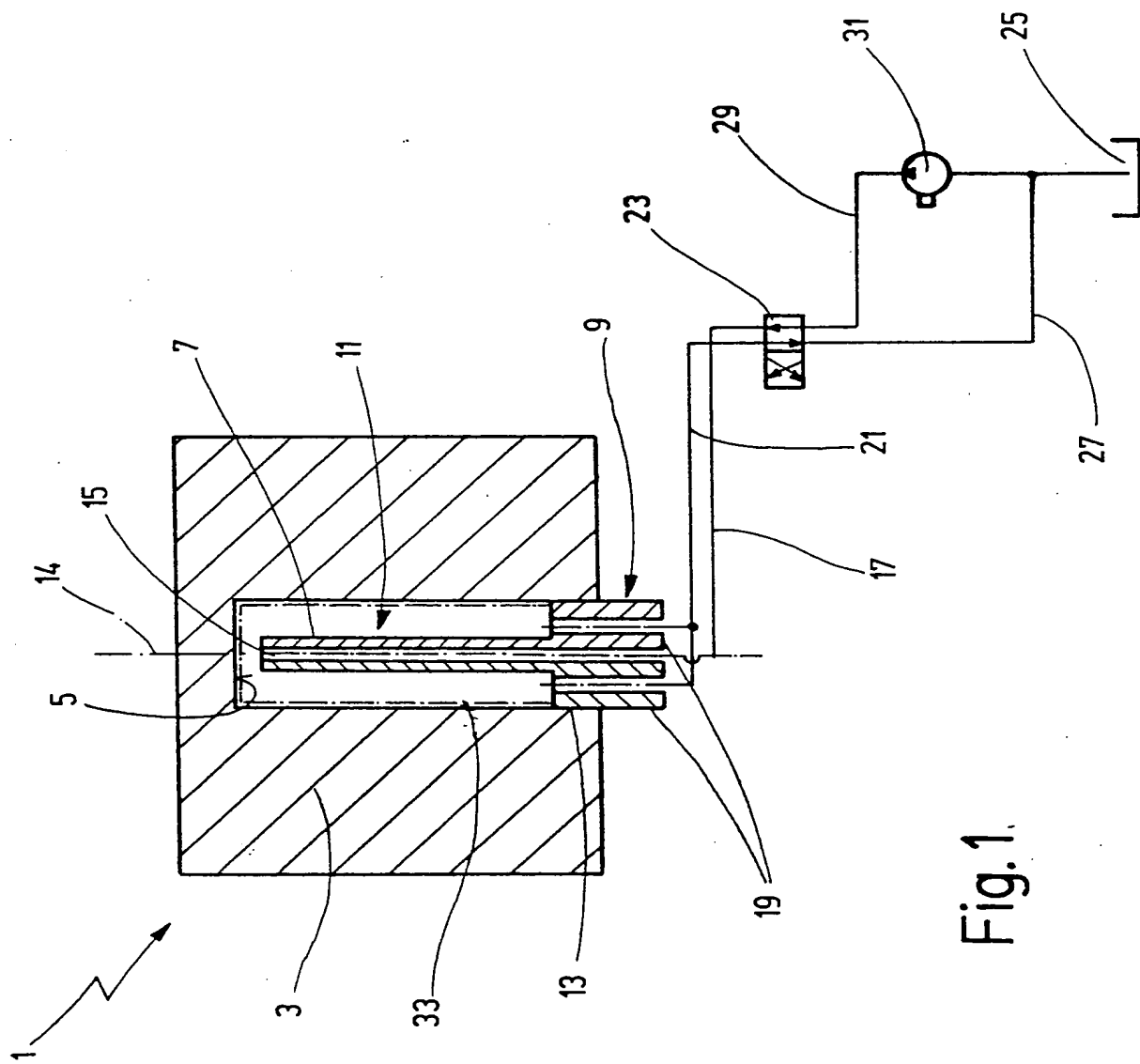
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Elektrode (Anode) das zu beschichtende Werkstück (3) ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche gekrümmt, insbesondere zylindrisch, oder plan ist.

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Herstellung verschleißfester, beschichteter Oberflächen, mit mindestens zwei mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektroden, die in einen von einem Elektrolyt durchströmten Reaktionsraum, in dem sich die zu beschichtende Oberfläche befindet, eingebracht sind beziehungsweise an diesen angrenzen, vorgeschlagen. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Strömungsrichtung des Elektrolyts während des Beschichtungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird.

(Figur 1)



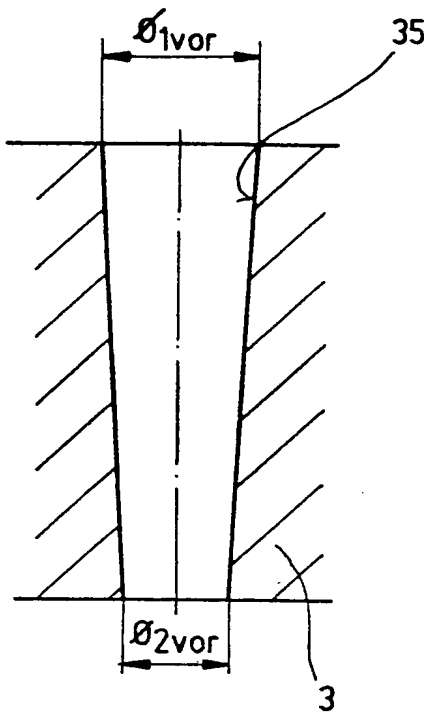


Fig. 2A

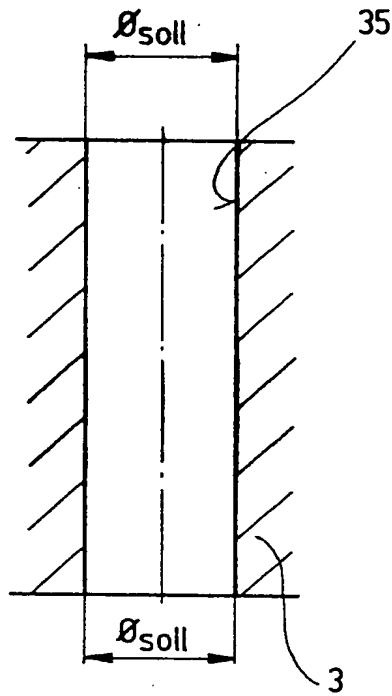


Fig. 2B

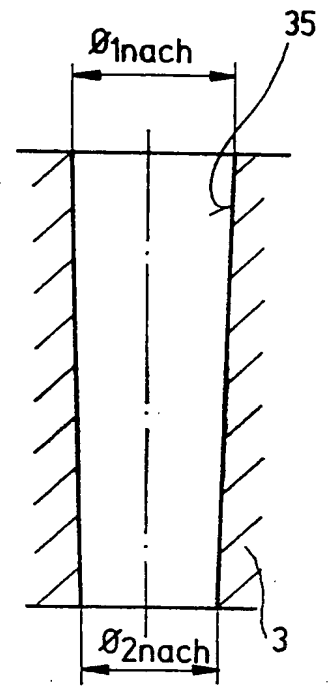


Fig. 2C

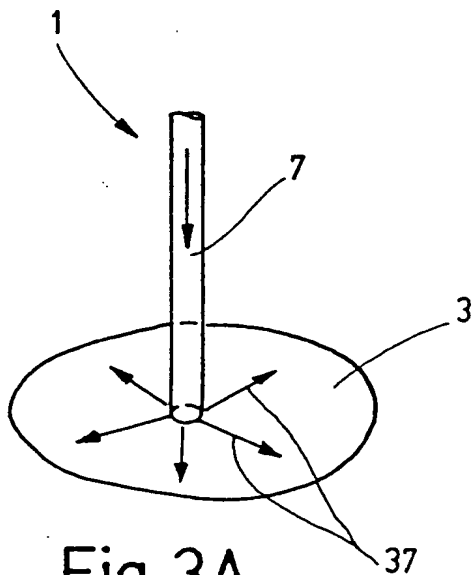


Fig. 3A

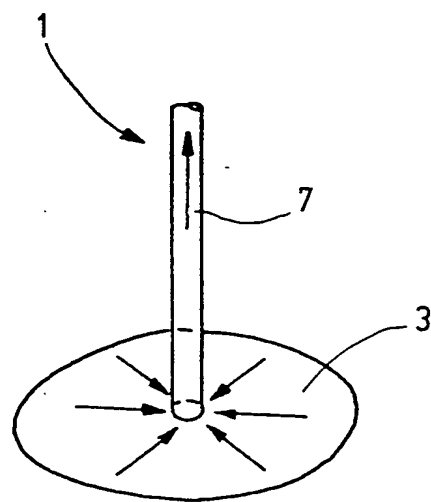


Fig. 3B

not entered

INTERNATIONAL PRELIMINARY

EXAMINATION REPORT

International Document Number PCT/EP99/06800

I. Basis of the Report

1. This report was developed on the basis (*replacement sheets which were presented to the application office on a request according to Article 14 are considered in the framework of this report as "originally filed" and are not included because they contain no changes*):

Description, Pages:

6-13 original version
1-5 by fax on 1/15/2001

Claims, No.:

1-4 by fax on 1/15/2001

Drawings, Sheets:

1/2, 2/2 original version

2. With regard to the language: All the aforementioned components were presented to the agency in that language in which the international application was filed and were made available or filed in it in so far as not otherwise specified under this point.

These components were presented to the agency in that language were made available or filed in it, specifically:

- ☐ the language of the translation which was filed for the purposes of the international search (according to Regulation 23.1(b)).
 - ☐ the language of the publication of the international application (according to Regulation 48.3(b)).
 - ☐ the language of the translation which was filed for the purposes of the international preliminary examination (according to Regulation 55.2 and/or 55.3).
3. With regard to the nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application the international preliminary examination was performed on the basis of the sequence protocol, which:
 - ☐ is contained in the international application in written form.
 - ☐ was filed together with the international application in computer-readable form.
 - ☐ was retroactively filed at the agency in written form.
 - ☐ was retroactively filed at the agency in computer-readable form.
 - ☐ The declaration was presented that the retroactively filed sequence protocol does not extend beyond the disclosed contents of the international application at the point in time of the application.
 - ☐ The declaration was presented that the information recorded in computer-readable form corresponds to the written.

Form PCT/IPEA/409 (Fields I-VIII, Page 1) (July 1998)

INTERNATIONAL PRELIMINARY

EXAMINATION REPORT

International Document Number PCT/EP99/06800

4. Based on the changes the following documents are omitted:
- ☐ Description, Pages:
 - ☐ Claims, No:
 - ☐ Drawings, Sheet:
5. ☐ This report was developed without taking into account the changes (among several) since, in the opinion of the agency, these extend beyond the disclosed contents in the version filed originally for the specified reasons (Regulation 70.2(c)).

(Reference is made under Point 1 to replacement sheets which contain such changes; they are attached to this report).

6. Any additional comments:

V. Justified Finding according to Article 35(2) with regard to novelty, inventive activity, and commercial utility; Documents and Declarations to Support this Finding

1. Finding
- | | | |
|-------------------------|------|------------|
| Novelty (N) | Yes: | Claims 1-4 |
| | No: | Claims |
| Inventive Activity (ET) | Yes: | Claims 1-4 |
| | No: | Claims |
| Commercial Utility (GA) | Yes: | Claims 1-4 |
| | No: | Claims |
2. Documents and Declarations
see accompanying sheet

INTERNATIONAL PRELIMINARY

EXAMINATION REPORT

International Document Number PCT/EP99/06800

CONCERNING FIELD V:

1. The following documents are cited:

D1: DE 19 09 870 A (MAIER) September 10, 1970 (9/10/1970)

D2: DATABASE WPI Section Ch, Week 197737 Derwent Publications Ltd.,
London, GB; Class M11, AN 1977-65991Y XP002138977 & JP 52 093636 A
(SUZUKI MOTOR CO LTD), August 6, 1977 (8/6/1977)

2. D1 and D2 describe processes for the deposition of metals from solutions in which, as already in the process according to claim 1, the direction of flow of the electrolyte during the deposition process is reversed at least once. In contradistinction thereto the process according to claim 1 is distinguished by the type of surface described which consists of aluminum or an aluminum alloy.
3. Claim 1 and the claims 2-4 subordinate thereto are thus novel in the sense of Art. 33(2) PCT.
4. In contradistinction to the processes known from D1 and D2 the electrolyte does not contain the ions to be deposited in dissolved form. In the case of this process it is to be expected that due to the reversal of the direction of flow differences in the thickness of the layers deposited can be compensated since along the direction of flow differences in concentration are introduced by reduction in the number of ions. In the process according to claim 1 on the contrary an oxide layer is generated which is formed by reaction directly from the electrolytes present in the large excess flow. Since here no reduction of reactants occurs, there is no impetus to those skilled in the art to transfer processes known from D1 or D2 to a process for the production of an oxide layer.
5. The claims 1-4 thus possess the inventive activity required by Art. 33(3) PCT.

PCT/EP99/06800
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH

23148 BI-ne
January 15, 2001


Process for the Production of Wear-resistant Surfaces

Description

The invention relates to a process for the production of wear-resistant, coated surfaces according to the preamble of claim 1.

Processes of the type addressed here are known. They serve for example to provide a surface consisting of aluminum or an aluminum alloy, for example the surface of a hole, with an oxide layer. To carry out the prior-art coating process the workpiece is connected to the positive pole of a voltage source, therefore forming the anode. A lead plate connected to the negative pole forms the cathode which is introduced into the hole. An electrolyte, here diluted sulfuric acid, is conducted into the chamber bordered by the workpiece and the cathode. The chamber has an inlet and an outlet and the electrolyte flows through in one direction. It has been proven disadvantageous that the thickness of the aluminum oxide layer is different over the surface to be coated, that is, on one side of the workpiece the thickness of the oxide layer is greater than on the other side. Thereby desired tolerances in the form of the surface can be adhered to in all cases so that the coated surface must be reworked, for example, by grinding or honing in order to achieve a high precision in form and dimensions.

MODIFIED SHEET




DE 1 909 870 describes a process for the galvanic deposition of metals on the outer and inner surfaces of porous metallic, or premetallized non-metallic, formed bodies. It was discovered that on the outer as well as on the inner metallic surfaces of a porous formed body a nearly uniform galvanic deposition of metal can be achieved if the electrolyte is pressed through the pores of the formed body serving as electrode at a certain rate, preferably at a rate of 80 to 130 cm/sec. If the formed body is very thick-walled, then a reduction of the layer thickness of the metal deposit in the direction of flow of the electrolyte is observed. By timed reversal of the direction of flow of the electrolytes and by arrangement of two anodes this disadvantage can be eliminated.

It is the objective of the invention to provide a process of the type stated initially which does not have the disadvantages described initially.

For the realization of the objective of the invention a process with the features of claim 1 is proposed. This is distinguished by the fact that the direction of flow of the electrolyte during the coating process is reversed at least once. By the reversal of the direction of flow of the electrolyte at a preferably precisely defined point in time a specific effect on the distribution of the thickness of the layer and the desired theoretical dimensions is possible, that is, the thickness of the wear-resistant layer generated by the electrolyte can be adjusted. Thereby the form of the surface to be coated, therefore, for example, the conicity of a hole or the planeness of a plate can be influenced.

MODIFIED SHEET




The surface to be coated consists of aluminum or an aluminum alloy. An oxide layer is formed thereon which is also designated as anodizing layer. This form of electrolysis is also designated as anodizing or anodic oxidation in which the workpiece to be coated serves as anode and a, for example lead, plate serves as cathode, both being introduced into a reaction space or bordering it. An electrolyte, for example diluted sulfuric acid, flows through the reaction space. The anodizing layer generated by the anodizing is hard and very resistant to the influence of chemicals.

In an advantageous form of embodiment of the process the surface to be coated is curved, in particular cylindrical, or plane. By the deliberate reversal of the direction of flow of the electrolyte the form and/or the theoretical dimension can therefore be influenced in the case of curved as well as plane surfaces. The process according to the invention is particularly advantageous in the coating of a passageway or a sack hole on whose precision of form and dimension high demands are made, such as, for example, a hole for a valve piston of a conveyance device used in a vehicle. In many cases a hole has a conical form instead of a cylindrical one after its completion, which can be compensated or eliminated by the deliberate reversal of the direction of flow of the electrolyte during the coating of the surface. Furthermore, the form of plane surfaces can be intentionally changed, in particular adjusted, with the aid of the above-described process by influencing the distribution of the thickness of the layer. Thereby plane surfaces can be produced which have a high precision of dimension.

An apparatus for carrying out the process includes a reaction space connected to at least two

MODIFIED SHEET



connecting lines of which a first connecting line serves as inlet and a second connecting line serves as outlet for an electrolyte which can be transported by means of a feed line. The workpiece to be coated or the at least one surface is introduced into the reaction space and at least brought into contact with the electrolyte. It is also possible that the workpiece borders or forms a part of the reaction space. This is, for example, possible in the case of a workpiece with a hole to be coated. An electrode is introduced into the hole whose surface is intended to be coated. At least one anode is located in the reaction space and a cathode or the workpiece is connected to one of the two poles of the voltage source and thus forms the anode or the cathode. The apparatus is distinguished by the fact that in the path of flow of the electrolyte a change-over device, for example, a valve, is provided with whose aid the inlet and the outlet can be interchanged. With the aid of the manually or automatically switchable change-over device a reversal of the direction of flow of the electrolyte through the reaction space at a definite point in time is possible so that a constant layer thickness or different layer thickness can be realized on the surface to be coated. Thereby the form of the surface, for example that of the hole, plate, or the like can be influenced. The inlet and the outlet are in the case of a preferred exemplary embodiment connected to the reaction space at a distance from one another in such a manner that the electrolyte preferably flows by on the entire, at least however on a large part, of the surface to be coated.

Additional advantageous forms of embodiment follow from the remaining subordinate claims.

The invention will be explained in more detail in the following with the aid of the drawings.

Shown are:


MODIFIED SHEET

5

- Figure 1 a schematic sketch of an exemplary embodiment of the apparatus according to the invention,
- Figures 2A to 2C each a part of a workpiece in the area of a hole, and
- Figures 3A and 3B each a perspective view of an additional exemplary embodiment of the apparatus.

Figure 1 shows a schematic sketch of a first exemplary embodiment of an apparatus 1 for the production of wear-resistant, coated surfaces, here of a cylindrical, or essentially cylindrical, sack hole 5 introduced into a workpiece 3. A rod-like electrode 7, connected to a voltage source not represented, is inserted into the sack hole 5, said electrode having a first longitudinal section 9 of greater diameter and a second longitudinal section 11 of lesser diameter. The diameter of the electrode 7 in the area

MODIFIED SHEET



deliberate reversal of the direction of flow different layer thicknesses can be generated on the surface to be coated.

4. Process according to one of the preceding claims **characterized by the fact that** by the deliberate reversal of the direction of flow the distribution of layer thicknesses on the surface to be coated can be deliberately changed.

MODIFIED SHEET

Gleiss Große

Patent Attorneys Attorneys-at-Law
Munich Stuttgart

PCT/EP99/06800
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH

23148 BI
February 20, 2001

New Claims 1 and 5

1. Process for the production of wear-resistant, coated surfaces with at least two electrodes connected to a voltage source which are mounted in, or border, a reaction space through which an electrolyte flows in which the surface to be coated is located wherein the direction of flow of the electrolyte is reversed at least once during the coating process **characterized by the fact that** the necessary precision of form of the surface to be coated is set by adherence to certain flow times, that the period of time in which the electrolyte flows in a certain direction is determined as a function of the form of the surface of the workpiece before or during the coating process, that at least the surface to be coated consists of aluminum or is an aluminum alloy and that an oxide layer (Al_2O_3) forms thereon.

5. Workpiece, in particular a valve hole or valve piston, with a surface which has, instead of a cylindrical form, a conical one **characterized by the fact that** the conical form of the surface is compensated by the distribution of layer thicknesses of a coating so that the coated surface has a cylindrical form.

Gleiss Große

Patent Attorneys Attorneys-at-Law
Munich Stuttgart

PCT/EP99/06800
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH

23148 GL-BI-ne
January 15, 2001

New Claims 1 to 4

1. Process for the production of wear-resistant, coated surfaces with at least two electrodes connected to a voltage source which are mounted in, or border, a reaction space through which an electrolyte flows in which the surface to be coated is located wherein the direction of flow of the electrolyte is reversed at least once during the coating process **characterized by the fact that** the necessary precision of form of the surface to be coated is set by adherence to certain flow times, that the period of time in which the electrolyte flows in a certain direction is determined as a function of the form of the surface of the workpiece before the coating process, that at least the surface to be coated consists of aluminum or is an aluminum alloy and that an oxide layer (Al_2O_3) forms thereon.
2. Process according to claim 1 **characterized by the fact that** the surface to be coated is curved, in particular cylindrical, or plane.
3. Process according to one of the preceding claims **characterized by the fact that** by the

MODIFIED SHEET

1/2

[figure]

Fig.1

2/2

[figures]

Fig. 2A

Fig. 2B

Fig. 2C

Fig. 3B

Fig. 3B

09/787045

JG08 Rec'd PCT/PTO 13 MAR 2001

Gleiss Große

Patent Attorneys
Munich Stuttgart

Dr. jur. Alf-Olav Gleiss, Dipl.-Ing.
Rainer Große, Dipl.-Ing.
Dr. Frhr. V. Uexküll, Dipl.-Chem.
Dr. Andreas Schrell, Dipl.-Biol.
Dr. Wilhelm Heuer, Dipl.-Phys.

D-70489 STUTTGART
MAYBACHSTRASSE 6A
Telephone: +49(0)711 81 45 55
Telefax: +49(0)711 81 30 32
Telex: 72 27 72 jura d
E-mail: jurapat@aol.com

European Patent Attorneys
European Trademark Attorneys

D-80469 MUNICH
MORASSISTRASSE 20
Telephone: +49(0)89 21578080
Telefax: +49(0)89 21578090
E-mail: GGpat@aol.com

Torsten Krüger, Attorney-at-law

Patent Application

Process and Apparatus for the Production of Wear-resistant Surfaces

LuK

Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co. KG

Georg-Schaeffler Strasse 3

61352 BAD HOMBURG

[filenames]

September 14, 199[illegible]